

Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. ISSN 2027-1034

Edición Extraordinaria. p.p. 1285 - 1297

Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

9, 10 y 11 de octubre de 2019.

PROYECTO E-LAB: MEDIO AMBIENTE, JUSTICIA SOCIAL Y SUSTENTABILIDAD EN LA EDUCACIÓN

E-LAB PROJECT: ENVIRONMENT, SOCIAL JUSTICE AND SUSTAINABILITY IN EDUCATION

Lopera-Pérez, M.¹²

Cardona-Zapata, M. E.¹³

Resumen

El proyecto e-lab: Medio ambiente, justicia social y sustentabilidad en la educación tiene el objetivo de crear diferentes experiencias sobre temas ambientales relevantes, para formar maestros, estudiantes de la escuela y ciudadanos en general. El enfoque metodológico es el diseño educativo con fases específicas: revisión sistemática de literatura de buenas prácticas y métodos, diseño de experiencias, aplicación de experiencias y recopilación y análisis de datos. Los diseños vinculan diferentes perspectivas pedagógicas: *STEAM* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), herramientas de TIC, realidad virtual y realidad aumentada, educación basada en el lugar y aprendizaje por servicio. Se espera que este proyecto proporcione a la Justicia Social una redistribución, reconocimiento de los derechos sociales y participación, al igual que los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Finalmente, es importante tratar de ofrecer a las personas la oportunidad de pensar, reflexionar y resolver sus propios problemas ambientales.

Palabras clave: Educación Ambiental, justicia social, sustentabilidad, experiencias de formación.

Abstract

This project is called e-lab: Environment, social justice and sustainability in education, the principal goal is to create different experiences about relevant in the context, for training teachers, students in the school and citizens in general. The methodological approach is the educational design with specific phases: systematic review of literature of good practices and methods, to design

¹ Facultad de Educación, Universidad de Antioquia

² marisol.loperap@udea.edu.co

³ meliana.cardona@udea.edu.co



experiences, to apply the experiences, and data gathering and analysis. The design will be linked with the following pedagogical perspectives: STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), ICT tools, virtual reality and augmented reality, placebased education and service-learning. This project is expected to provide to the Social Justice grounded like a redistribution, recognition of social rights and participation, just like that the Sustainable Development Goals (SDGs). Finally, is important try to offer to the people the opportunity to think, reflect and solve their own environmental problems.

Keywords: Environmental Education, social justice, sustentability, training experiences.

Introducción



Las dinámicas sociales y culturas en la actualidad, además, de la innegable crisis de los sistemas ambientales, requieren una mirada desde múltiples perspectivas, para favorecer la comprensión de los fenómenos latentes y emergentes. Además, es relevante visibilizar las formas particulares en que se establecen las relaciones ser humano-naturaleza, como el resultado de tensiones históricas. Estas nuevas miradas involucran directamente a los procesos educativos, puesto que son espacios desde donde se debe favorecer una educación crítica, democrática, participativa e inclusiva. Particularmente, Medellín, la subregión del Valle de Aburrá y otras subregiones de Antioquia, son contextos complejos, cuyo crecimiento económico y demográfico ha modelado los ecosistemas circundantes y en la actualidad tienen una proyección vinculada al desarrollo tecnológico y la innovación.

Sin embargo, los ciudadanos, desde los escenarios comunitarios: escuela y barrio, necesitan fortalecer sus conocimientos sobre el medio ambiente y disponerse a aportar en la transformación de la ciudad, desde procesos educativos reflexivos y pertinentes para la resolución de los problemas ambientales, además, en coherencia con los objetivos del desarrollo sostenible y los principios de la justicia social. En esta oportunidad se propone el “e-lab” –*environmental laboratory*- como la proyección de un laboratorio vivo, puesto que busca crear experiencias de formación sobre temas ambientales para diferentes escenarios educativos, para diversos grupos de personas y sobre temas relevantes desde la apropiación del territorio.

En este proyecto (avalado por el grupo de investigación PiEnCias –Perspectivas en la investigación y enseñanza de las Ciencias- Universidad de Antioquia), se propone el diseño y aplicación de experiencias educativas innovadoras desde diferentes enfoques. En primer lugar, la metodología *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM)*, la cual posibilita el aprendizaje colaborativo a partir de proyectos y una aproximación al mundo desde la transdisciplinariedad. En segundo lugar, la integración tecnológica a través del uso de diferentes tecnologías emergentes como la simulación y modelación computacional, así como el uso de los sistemas de adquisición de datos, además, la realidad virtual y la realidad aumentada para la comprensión de problemas ambientales particulares. Adicionalmente, *el service learning*, desde donde se busca proyectar aprendizajes a través de la responsabilidad social, y *place based education* o educación basada en el contexto, puesto que las estrategias del “e-lab” son sensibles a las dinámicas del contexto, a las problemáticas que necesitan resolverse para que las personas alcancen la calidad de vida, el bienestar y la justicia social.



A partir de las reflexiones y problemáticas descritas anteriormente, se pretenden resolver las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los elementos que se deberían tener en cuenta para el diseño de experiencias innovadoras “e-lab”, que permita abordar problemáticas ambientales relevantes?, ¿De qué manera las experiencias “e-lab” favorecen la apropiación y reflexión de problemáticas ambientales locales?, ¿Cuál es el aporte de las experiencias “e-lab” a la justicia social y la sustentabilidad?

Antecedentes

Para la ideación y estructuración del proyecto se rastrearon en un primer momento, algunos proyectos de investigación a nivel nacional e internacional, que coincidieran en proponer la integración de diversas metodologías para el desarrollo sostenible y el cumplimiento de los principios de justicia social desde la educación en ciencia y tecnología o la Educación Ambiental.

Algunos de los proyectos más relevantes, tienen como propósito apoyar el desarrollo de la educación superior en las universidades latinoamericanas mediante el desarrollo de actividades de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP),

integradoras, constructivas e interdisciplinarias (*CityLab Engaging Students with Sustainable Cities in Latin America*, Universidad del Rosario; *Environmental and social sustainability Lab* (ESSL), Universidad de Ohio); o aumentar el acceso de la comunidad a la biotecnología moderna a partir de investigaciones prácticas de laboratorio llevadas a cabo por estudiantes de secundaria (*CityLab and MobileLab*, Universidad de Boston).

Por su parte, en el área de investigación sobre justicia social y sostenibilidad, algunos proyectos destacados tienen como objetivo lograr la justicia social y las sociedades sostenibles mediante el examen de las prioridades sociales, económicas y ambientales en un contexto local, nacional y global (Universidad La Trobe); proponer agentes de cambio para crear nuevos modelos y trabajar con nuevos paradigmas de cambio sostenible (*Global Social Innovation Challenge*, Universidad de San Diego); y emplear investigación y teorías psicológicas para estudiar formas de promover la sostenibilidad y conservación del medio ambiente (*Social influence and Environmental Sustainability Lab*, Universidad del Sur de California).

A partir de estos proyectos, se justifica la necesidad de crear espacios que exploren el papel de la identidad social, la educación para fomentar la sostenibilidad ambiental y la apropiación de metodologías y recursos tecnológicos que contribuyan a mejorar la relación del ser humano con la naturaleza; relacionando la innovación con la oportunidad para hacer de este mundo un lugar mejor.

Referentes conceptuales

Los referentes incluyen la definición de justicia social, los principios y objetivos de la sustentabilidad, además, presenta las perspectivas pedagógicas: *STEAM*; tecnologías emergentes: realidad virtual, realidad aumentada; educación basada en el lugar/contexto y el aprendizaje servicio.

Es preciso mencionar que en la literatura se pueden ubicar tres concepciones de justicia social que coexisten en la actualidad: justicia social como redistribución (Nussbaum, 2006; Sen 2010), como reconocimiento de los derechos sociales (Fraser y Honneth, 2003; Fraser, 2008) y como participación.



Particularmente, durante las últimas décadas (1990-2016), la justicia social ha cobrado importancia debido al abordaje de temáticas como la igualdad de posiciones y de oportunidades, la cuestión de la pobreza, los derechos laborales, sindicales y de las minorías, por tratarse de necesidades cada vez más apremiantes en las construcciones sociales, para los organismos internacionales gubernamentales y no gubernamentales, y por ser el resultado de las políticas del libre comercio. Otros autores, destacan la justicia social desde las capacidades humanas (Nussbaum, 2012), los derechos de las clases sociales más allá de la distribución de la riqueza.

Por otra parte, para Habermas (2002) la Justicia es vista desde la ética, en cuanto a la igualdad de libertades de los individuos que se determinan unos entre otros. Afirma que sólo se puede pensar en contextos sociales justos cuando todos los individuos puedan ejercer su libertad, sin olvidar y como elemento importante, la vida compartida con otros sujetos, la cual debe velar por la preservación de la integridad de esa forma de vida.

La justicia social a su vez se vincula directamente con los principios de la sustentabilidad y los objetivos del desarrollo sustentable (UNESCO, 2015) los cuales se presentan en la Figura 1, puesto que apuntan a la equidad, desarrollo de las capacidades y garantía de derechos.



Figura 1. Objetivos para el desarrollo sustentable. Tomados de UNESCO (2015).

A nivel educativo, incluir este tema en los procesos de enseñanza y aprendizaje, permite valorar las dinámicas contextuales y visibilizar problemas ambientales de relevancia como son: la seguridad alimentaria, la generación de energía eléctrica, el aprovechamiento del recurso para la producción agrícola, la calidad de las microcuencas, la gestión social y comunitaria, entre otras. Sin embargo, implica una ruptura de las prácticas y modelos educativos tradicionales de naturaleza transmisionista y explorar otras formas enseñar teniendo en cuenta los múltiples y diversos estilos de aprendizaje.

Perspectivas pedagógicas

Es necesario enfocar las estrategias del “e-lab” desde cuatro aproximaciones pedagógico didácticas. En primera instancia, el modelo de enseñanza *STEAM* posibilita la integración de conocimiento a través de metodologías activas, experiencias, fundamentadas en el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas ambientales reales (Lou, Shih, Diez y Tseng, 2011) y el trabajo colaborativo o aprendizaje basado en proyectos (Capraro, Capraro y Morgan, 2013). Adicionalmente, las tecnologías emergentes se entienden como recursos que tienen un alto potencial para favorecer aprendizajes y para implementar propuestas innovadoras de enseñanza.

Particularmente, la realidad virtual permite que el usuario se introduzca en un ambiente artificial que percibe como real. Este escenario debe cumplir unos requisitos mínimos de simulación o capacidad de representación, de interacción usuario-modelo y de percepción sensorial por parte del usuario (Farjas, Moreno y García, 2011).

Por su parte, la realidad aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador, al estar basado en presentaciones 3D, facilita la comprensión de diferentes entornos asociados a cualquier campo de las ciencias, pues permite que los estudiantes se introduzcan en una escena y la experimenten en un entorno virtual inmersivo.

Cabe resaltar que ambas tecnologías están relacionadas, presentando algunas características comunes como la inclusión de modelos virtuales en 2D y 3D en el campo de visión del usuario; por lo que se consideran con un amplio potencial



para contribuir al desarrollo de competencias necesarias para innovar e implementar tecnologías actuales en la enseñanza de las ciencias.

Por otro lado, Minor (2001) menciona que el aprendizaje fundamentado en el servicio implica que los estudiantes entren en sus comunidades y utilicen lo que aprenden en clase para ayudar a las personas, y luego traigan lo que aprenden en su comunidad al aula para mejorar su aprendizaje académico. Lo que se relaciona con la educación basada en el lugar, que según Sobel (2004) "es el proceso de usar la comunidad local y el medio ambiente como punto de partida para enseñar conceptos en artes del lenguaje, matemáticas, estudios sociales, ciencias y otras materias en todo el currículo. Enfatizando en las experiencias de aprendizaje del mundo real, aprecio por el mundo natural" (p. 6).

Metodología

El "e-lab" tiene como objetivo general diseñar experiencias educativas ambientales, desde la perspectiva de la sustentabilidad y la justicia social; así que cada experiencia se considera un diseño educativo (Van Den Akker, Gravemeijer, McKenney y Nieveen, 2006) por su destacado potencial para la investigación en el campo de la Didáctica de las Ciencias y en Educación Ambiental (Kelly, Lesh y Baek, 2008). En la Figura 2 se describen las dinámicas de la investigación vinculada al proyecto.



Ideación

- Acercamiento a posibles participantes de una experiencia, análisis de necesidades formativas y de temas ambientales relevantes.

Revisión de literatura

- Rastreo de proyectos de investigación e innovación en el ámbito de la sustentabilidad y justicia social.

Diseño de experiencias

- Organización disciplinar (desde el modelo STEAM), determinación de la estrategia didáctica, selección de las herramientas TIC.

Aplicación y recogida de datos

- Implementación de la experiencia *e-lab*

Análisis de datos y divulgación

- Análisis cualitativo de datos, escritura de informes de investigación y divulgación (presentación en eventos académicos y escritura de artículos con posibilidad de publicación)

Figura 2. Fases del proceso de investigación.

Durante el 2019, el proceso descrito permitió la generación de dos experiencias “e-lab”, las cuales se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1. Descripción de las experiencias “e-lab” implementadas en el 2019.

Nombre de la experiencia	Participantes	Descripción	Recogida de datos
Problemáticas ambientales asociadas al recurso hídrico* (3 sesiones de clase. 12 horas en total)	26 docentes de Ciencias Naturales en formación inicial (Universidad de Antioquia)	Generación de un espacio de conceptualización y reflexión sobre las problemáticas asociadas al recurso hídrico a partir del uso de herramientas TIC emergentes (Realidad Virtual y Realidad Aumentada) para diseñar una estrategia didáctica	Registro en audio y video Documentos generados por los participantes.



(*microteaching*)

susceptible de aplicar en la educación primaria, secundaria y media.

Cartografía de la microcuenca Manguala	27	Estos estudiantes realizaron la investigación.	Bitácoras de
** (1 período académico s 40 horas)	del grado noveno.	caracterización física, química y biológica de la microcuenca con el fin de generar una cartografía sobre la calidad del agua en diferentes tramos y movilizar la apropiación social de la microcuenca por parte de la comunidad académica (Institución Educativa) y los habitantes de los barrios aledaños.	Entrevistas.

*Proyecto de innovación financiado por el CIEP. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.

**Esta experiencia fue financiada por el programa Ondas de Colciencias y los datos recogidos sobre la microcuenta están reportados en la plataforma GLOBE de la NASA.

El proyecto plantea realizar análisis de contenido (Bardin, 1991) con mediación de ordenador (*software* atlas.ti v. 8.0), enfocado en conceptualizar en relación con categorías como las concepciones sobre los problemas ambientales implicados, los objetivos para la sustentabilidad vinculados, la apropiación crítica de recursos tecnológicos empleados y los principales elementos que se deben tener en cuenta para llevar estas experiencias a contextos educativos desde la perspectiva de la justicia social.

Avances y resultados preliminares



Primera experiencia “e-lab”: Problemáticas ambientales asociadas al recurso hídrico

La subregión del Oriente antioqueño se ha caracterizado por su vocación como proveedora del recurso hídrico o los productos y servicios derivados de este (por ejemplo, la energía eléctrica, el ecoturismo, la producción agrícola con alta demanda de riesgo natural o manual), para otras subregiones incluida la del Valle de Aburrá. De tal manera que era necesario ofrecerles a los estudiantes de la Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (seccionales Oriente y Medellín), los elementos para enseñar en su contexto y posibilitar una educación participativa para la protección del agua con miras a la sustentabilidad y justicia social.

Así que, desde el macro proyecto “e-lab”: medio ambiente, justicia social y sustentabilidad en la educación, se propuso el diseño de una experiencia innovadora en el Oriente Antioqueño sobre el agua, como espacio de conceptualización y reflexión sobre el recurso hídrico y las problemáticas ambientales vinculadas. Así mismo, se pretendía el aprendizaje sobre el agua basado en el contexto cercano se refleje en la proyección didáctica y curricular de microclases (*microteaching*) mediadas con tecnologías emergentes como son la realidad virtual y la realidad aumentada.

La experiencia permitió reconocer que los estudiantes están sensibilizados con este tipo de problemáticas y pudieron vincular objetivos para el desarrollo sostenible que tienen una relación directa con el tema. Además, los participantes propusieron sus microclases e incorporaron diseños donde utilizaron herramientas como *HoloGLOBE*, *Metaverse*, *Creator* y *Scope* (realidad virtual y realidad aumentada) para favorecer procesos de enseñanza más realistas y dinamizadores de aprendizajes.

Durante el proceso, se pudieron definir algunos criterios a tener en cuenta para el uso de tecnologías emergentes en la formación inicial de profesores. En primer lugar, el dominio de las herramientas y la identificación de potencialidades y desventajas al incorporarse en los procesos educativos. Asimismo, se destacó la necesidad de crear equipos de trabajo interdisciplinarios, puesto que, por la novedad de la incursión de este tipo de tecnologías en la educación, se requieren conocimientos propios de otras áreas como diseño o programación, en diálogo



con los asuntos pedagógicos y didácticos, con el fin de obtener resultados que trasciendan a su uso instrumental.

Segunda experiencia: “e-lab” en educación secundaria y media

Esta experiencia pretendía favorecer una educación participativa para la protección del agua, con 30 estudiantes en la educación secundaria y media (grado noveno y décimo). De tal manera que, se plantearon actividades para caracterizar la microcuenca la Manguala (San Antonio de Prado, Medellín) a partir de la identificación de los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad, en contraste con el análisis de parámetros físico químicos (pH, temperatura, turbiedad, Oxígeno disuelto, entre otros) en diferentes zonas de la microcuenca, y posteriormente se determinó la calidad del agua en diferentes tramos.

Los resultados se organizaron en un mapa interactivo que permitió caracterizar cada tramo muestreado por medio tecnologías emergentes (realidad virtual y realidad aumentada) y se publicaron en la plataforma GLOBE (NASA). Además, a futuro se espera plantear un plan de mejora y recuperación de las zonas de la Quebrada La Manguala con baja calidad y una propuesta de apropiación para la comunidad educativa y para los barrios aledaños a la microcuenca.

Conclusiones

- Cada diseño planteado por el “e-lab” tiene dinámicas y alcances diferentes, así que no se pretende que los resultados sean comparativos.
- Es necesario fortalecer el componente investigativo del “e-lab” para divulgar los resultados generados a partir de procesos de riguroso y sistemático análisis cualitativo.
- Las experiencias descritas en este manuscrito dan cuenta de la necesidad de financiación (interna-externa), sinergias entre grupos colaborativos interdisciplinarios y vinculación con procesos educativos no formales que aporten a la formación de ciudadanía.
- Las experiencias que se generaron desde este proyecto dejan ver la necesidad de continuar trabajando en procesos educativos ambientales que se caractericen por ser participativos; integradores de conocimientos – transdisciplinarios-; críticos con la realidad ambiental cercana, sin perder la perspectiva de globalidad; vinculantes con los objetivos del desarrollo



sostenible y con la consolidación de un concepto de sustentabilidad endógeno; finalmente, que aporten a la justicia social en tanto reconocimiento y garantía de derechos.

Agradecimientos

- Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas –CIEP-. Facultad de educación, Universidad de Antioquia.
- Programa Ondas de Colciencias en vinculación con el programa de formación y monitoreo de GLOBE.

Referencias

- Bardin, L. (1991). *Análisis de contenido* (Vol. 89). Ediciones Akal.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (Eds.). (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Springer Science & Business Media.
- Cleophas, M., Meira dos Santos, E., & Pinto Freire, L. (2017). Construcción de Recursos Didácticos para el Empoderamiento Científico y Ambiental de la Temática del Agua. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*.
- Farjas, M., Moreno, E., & Lázaro, F. J. G. (2011). La realidad virtual y el análisis científico: De la nube de puntos al documento analítico. *Virtual Archaeology Review*, 2(4), 139-144.
- Fernández Arroyo, J., & Rodríguez-Marín, F. (2016). Los procesos de enseñanza–aprendizaje relacionados con el agua en el marco de las hipótesis de transición. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 227-243.
- Fracchia, C., Alonso de Armiño, A., & Martins, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* (16), 7-15.
- Fraser, N. y Honneth, A. (2003). *Redistribution or recognition? A political-philosophical exchange*. Londres: Verso Press.
- Fraser, N. (2008). *Scales of Justice: Reimagining Political Space in a Globalizing World*. Nueva York: Columbia University Press.
- Habermas, J. (2002). *El futuro de la naturaleza humana: ¿hacia una eugenesia liberal?* Barcelona: Paidós.



- Kelly, A. E., Baek, J. Y., Lesh, R. A., & Bannan-Ritland, B. (2008). Enabling innovations in education and systematizing their impact. *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*, 3-18.
- Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R., & Tseng, K. H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: an exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 195-215.
- Minor, J. M. (2001). Using service-learning as part of an ESL program. *The Internet TESL Journal*, 7(4).
- Nussbaum, M. C. (2006). *El ocultamiento de lo humano: repugnancia, vergüenza y ley* (Vol. 77). Katz Editores.
- Nussbaum, M. C. (2012). *Crear capacidades: propuesta para el desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Sobel, D. (2004). Place-based education: Connecting classroom and community. *Nature and Listening*, 4(1), 1-7.
- Sen, M. (2010). Transformation of Turkish Islamism and the rise of the Justice and Development Party. *Turkish Studies*, 11(1), 59-84.
- UNESCO (2015). Cumbre sobre el Desarrollo Sostenible Transformar nuestro mundo para las personas y el planeta. Sinopsis. París: UNESCO.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Eds.). (2006). *Educational design research*. Routledge.

